

溫度 및 休眠打破가 水稻新品種의 發芽에 미치는 影響

崔鉉玉 · 李鍾薰 · 李文熙 · 閔泰基

作物試驗場

Effects of Temperature and Dormancy Breaking on Germination of Newly Developed Rice Varieties

H.O. Choi, J.H. Lee, M.H. Lee, and T.G. Min

Crop Exp. Stn., Suweon, Korea

ABSTRACT

Germination ability of a japonica and 15 indica × japonica varieties was tested at day/night temperatures of 25/20°C and 12/12°C.

Germination ability of a japonica variety, "Jinheung," and two indican × japonica varieties, "Suweon #251" and "Suweon #278" was greater than that of other indica × japonica varieties tested. Germination pattern of varieties was made into 4 groups.

緒 言

種자의 發芽에 是 適當한 溫度, 水分, 酸素가 必要 하나 水稻 種子는 酸素가 不足하면 分子間 呼吸을 하므로 水分과 溫度가 發芽에 크게 影響을 미친다. 特別히 最近에 育成된 indica × japonica 品種은 低溫抵抗性이 弱하여 品種의 低溫發芽性 및 種子의 休眠性등에 對하여 많은 研究가 實施되었다. 崔⁽³⁾等은 17°C 以上에서는 品種間發芽性에 差異가 없으나 14°C 및 11°C의 低溫條件에서는 品種間 差異가 顯著하였고 indica × japonica 交雜種은 發芽率이 極히 不良하였다고 報告하였다. 또 安⁽¹⁾等은 發芽適溫範圍에서는 品種間 發芽率의 差異가 없었고 最低發芽溫度는 japonica 品種에서 11°C, indica나 indica × japonica 品種에서는 12°C—14°C였고 이들의 正常的인 發芽는 20°C 以上の 溫度가 必要하다고 報告하였다. 佐佐木

⁽⁴⁾等은 低溫發芽性의 品種間差異는 比重 1.10으로 選擇한 種子를 13°C~15°C의 溫度에서 10日間 發芽調査하여 얻은 發芽係數를 指標로하던 正確하게 檢定할수 있다고 報告하였으며 池田⁽⁶⁾ 등은 水稻種子의 休眠性과 低溫發芽性 間에는 負의 相關關係가 認定된다고 報告하였으나 永松⁽¹¹⁾은 關係가 없다고 報告하였다. 또 李⁽⁷⁾는 벼種子의 休眠性의 程度와 發芽溫度는 相互作用이 認定된다고 報告하였다. 이러한 것을 基礎로하여 本試驗에서는 새로 育成된 品種의 發芽에 對한 溫度反應을 檢討하여 品種育成에 必要한 基礎資料를 提供하는 한편 低溫下에서 安全栽培法을 究明코져 實施하였다.

材料 및 方法

本試驗에 供試된 品種은 表 1에서 보는 바와 같이 japonica 品種인 "振興"과 indica × japonica 遠緣交雜種인 "統一"外 14個 品種을 1976年 가을 完熟期에 採種한 種子를 同年 12月 15日에 50°C 恒溫器에서 5日間 休眠打破處理한 것과 無處理로 나누어 mercurone 1,000倍液에 18°C의 室溫에서 12時間 消毒洗滌한 後 品種當 50粒씩 3反復으로 Petri-dish에 濾紙를 깔고 置床, 蒸溜水를 1cm 깊이로 灌水한 後 人工氣象室의 人工照明室을 利用하여 晝夜溫度를 25°C—20°C, 12°C—12°C로 調節하여 實施하였다. 發芽調査는 每日 午前 10時에 發芽粒數를 20日間 調査하여 發芽率, 平均發芽速度, 發芽勢, 發芽係數등을 다음과 같이

Table 1. Tested varieties and their crossing combination

Variety	Crossing combination
Jinheung	Norin*13/Ssangyoup
Tongil	Yukara/Taichung native 1//IR8
Yushin	IR667/IR1317
Suweon #251	Taichung Yu129/Suweon #213
Suweon #258	Suweon #232/IR24
Suweon #264	IR1325/Suweon #228//IR24
Suweon #273	IR1317/IR24
Suweon #274	IR1317/IR24
Suweon #275	IR1325/IR24
Suweon #276	IR1325/IR24
Suweon #277	KC58/IR24
Suweon #278	IR1325/Suweon #228//IR24
Iri #326	Tongil/IR24//Suweon# 223
Iri #327	KR93/Tongil
Milyang #29	IR1317/IR24
Milyang #30	YR983/YR675

*IR1317: Jinheung/IR262²

IR1325: Jinheung/IR262//IR781

Table 2. Germination percentage, germination speed, and germination coefficient of rice varieties with or without dormancy break at different temperatures.

Variety	% of germination ^{a)}				Germination speed ^{b)}				Germination coefficient ^{c)}			
	D.B ^{d)}		W.D.B ^{e)}		D.B		W.D.B		D.B		W.D.B	
	25°C/ 20°C	12°C/ 12°C	25°C/ 20°C	12°C/ 12°C	25°C/ 20°C	12°C/ 12°C	25°C/ 20°C	12°C/ 12°C	25°C/ 20°C	12°C/ 12°C	25°C/ 20°C	12°C/ 12°C
Jinheung	77.7	75.7	90.0	45.3	3.9	12.8	3.7	15.3	19.9	5.6	23.9	2.8
Tongil	97.7	33.0	40.0	0	4.6	13.3	12.0	0	21.0	2.6	3.3	0
Yushin	86.7	4.0	20.0	0	5.1	14.2	9.5	0	16.9	0.2	2.2	0
Suweon#251	99.3	62.3	45.7	0	3.7	13.4	9.2	0	26.9	4.6	5.0	0
Suweon#258	87.3	8.7	8.0	0	5.8	13.6	10.4	0	14.8	0.6	0.7	0
Suweon#264	88.0	6.3	63.7	0	5.2	10.6	11.4	0	16.9	0.3	5.5	0
Suweon#273	94.0	14.3	63.7	1.3	5.2	16.5	9.2	16.0	17.8	0.8	6.8	1.2
Suweon#274	97.3	18.3	45.7	0	5.2	15.5	9.4	0	18.4	1.2	4.8	0
Suweon#275	96.0	4.0	83.7	2	6.3	16.0	9.4	6.0	15.2	0.2	8.9	0.1
Suweon#276	85.3	6.3	44.3	0	5.7	13.4	7.6	0	14.9	0.4	5.7	0
Suweon#277	94.7	31.7	80.0	0	3.3	13.8	6.6	0	27.9	2.3	12.0	0
Suweon#278	84.0	44.3	95.0	18.0	3.7	12.1	5.0	12.2	22.3	3.8	19.0	1.2
Iri#326	74.0	20.7	12.3	0	4.6	14.2	9.0	0	16.1	1.1	1.3	0
Iri#327	92.7	28.7	67.0	0	4.0	15.5	9.3	0	22.8	1.8	7.1	0
Milyang#29	78.7	33.0	17.7	0	4.5	13.1	9.9	0	17.4	2.5	1.8	0
Milyang#30	92.3	29.3	19.0	0	5.1	14.0	12.8	0	17.9	2.0	1.5	0

a) Percentage of germination 20 days after seeding.

b) $\Sigma(\text{days after seeding} \times \text{No. of germinated seeds}) / \text{percentage of germination}$.

c) Percentage of germination/Germination speed

d) D.B; dormancy break

e) W.D.B; without dormancy break

算出하였다.

○發芽率: (發芽粒數/總置床粒數) × 100.

○平均發芽日數: (置床後日數 × 各 發芽粒數) / 發芽率.

○發芽勢: 晝夜間溫度 25°C—20°C의 溫度에서는 置床後 7日째, 12°C—12°C의 溫度에서는 置床後 14日째의 發芽率임.

○發芽係數: 發芽率/平均發芽速度.

試驗結果

品種間 發芽率, 平均發芽速度 및 發芽係數를 表 2에서 보면 發芽率은 休眠打破處理 種子에서는 25°C—20°C의 高溫條件下에서 品種間에 큰 差異를 認定할 수 없으나 無處理 種子에서는 japonica인 “振興”과 indica × japonica品種中 “水原 275號”, “水原 277號” “水原 278號” 등이 比較的 높은 發芽率을 보여 이들 品種은 休眠性이 거의 없는 것으로 認定되나 “維新” “水原 258號” “裡里 326號” “密陽 29號”, “密陽 30號” 등은 發芽率이 不良한 것으로 보아 休眠性이 있음을 認定할 수 있었다. 晝夜間溫度 12°C—12°C의 低溫條

件에서는 品種間 差異가 甚하여 japonica品種인 “振興”, indica×japonica品種中에서는 “水原 251號”“水原 278號”, “密陽 29號”, “水原 277號”등의 順으로 發芽가 良好하였다. 그러나 “維新”, “水原 258號”, “水原 275號”, “水原 276號”등은 發芽가 不良하였다. 한편 發芽가 빠른 것부터 늦은 것까지의 發芽速度를 平均發芽日數로 表示해 보면 數值가 적은 것일수록 發芽가 빠르며 良好한 것인데 어느 品種에서나 高溫에서 平均發芽日數가 低溫에서 보다 적으며 또 低溫에서 發芽率이 낮은 品種이 높은 品種보다 平均發芽日數가 많았다. 또 休眠打破의 有無로 보면 休眠打破處理에서 平均發芽日數가 적은 傾向이었다. 品種間 差異는 “振興”, “水原 251號”, “水原 277號”, “水原 278號”등이 어느 條件에서나 平均發芽日數가 적었으나 “水原 277號”는 高溫에서는 發芽가 빠르나 低溫으로 갈수록 늦어지는 傾向을 보였다. 發芽係數는 平均發芽日數와는 反對로 數值가 큰 것일수록 發芽가 良好한데 休眠打破한 種子를 12°C-12°C에서 發芽試驗한 結果를 보면 發芽係數는 品種間 差異가 크고 “振興”, “水原 251號”, “水原 278號”등이 發芽係數가 다른 品種들보다 높았다. 特히 indica×japonica品種인 “水原 251號”와 “水原 278號”가 低溫發芽性이 높다는 것은 매우 興味있는 일로서 indica×japonica 品種에서도 低溫發芽性이 높은 品種이 育成되고 있음을 엿보고 있는 것으로 생각된다.

Table 3. Germination percentages 7 and 14 days after seeding at different temperature with or without dormancy break of rice seed.

Variety	7 days after seeding		14 days after seeding	
	25°C-20°C		12°C-12°C	
	D.B ^{a)}	W.D.B ^{b)}	D.B	W.D.B
Jinheung	70.0	88.7	45.2	16.9
Tongil	96.7	3.6	20.5	0
Yushin	81.3	8.1	1.3	0
Suweon#251	98.0	15.8	38.4	0
Suweon#258	82.0	0.6	4.0	0
Suweon#264	81.9	8.9	0.6	0
Suweon#273	87.9	28.1	4.0	0
Suweon#274	90.9	18.9	8.1	0
Suweon#275	82.1	28.2	2.0	0
Suweon#276	72.7	23.2	4.1	0
Suweon#277	90.6	61.4	14.0	0
Suweon#278	81.3	88.3	30.0	13.2
Iri#326	68.7	4.0	11.2	0
Iri#327	92.0	31.4	11.9	0
Milyang#29	77.1	5.2	20.9	0
Milyang#30	85.0	5.2	16.7	0

a) D.B; dormancy break

b) W.D.B; without dormancy break

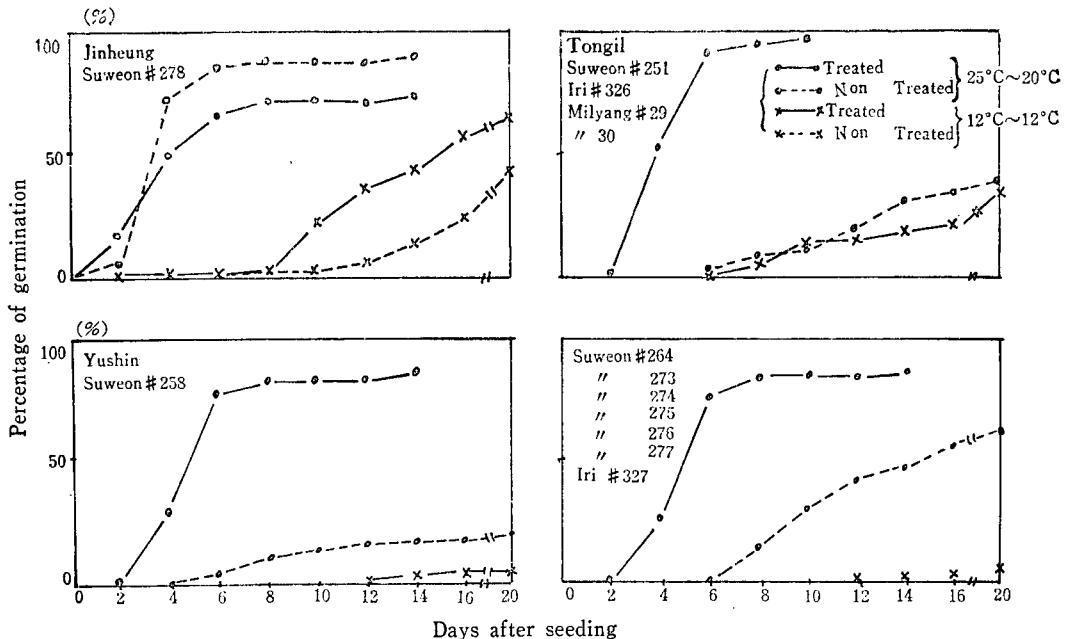


Fig. 4. Types of germination percentage treated at high and low temperature with or without dormancy break of 16 rice varieties.

高溫에서는 置床後 7일에 그리고 低溫에서는 14일에 各品種間의 發芽率을 表 3에서 보던 休眠打破한 種子를 25°C—20°C에서 發芽시켰을 때는 品種間 發芽勢는 큰 差異가 없으나 無處理에서는 品種間 差異가 甚하여 “振興”이나 “水原 278號”는 80%以上 높은 發芽勢를 보였으나 “統一”, “維新”, “水原 258號”, “裡里 326號”, “密陽 29號”, “密陽 30號” 등은 10% 미만의 弱한 發芽勢를 보였다. 低溫에서도 같은 傾向으로 低溫發芽性이 比較的 強했던 “振興”, “水原 251號”, “水原 278號” 등에서 높은 發芽勢를 認定할 수 있었다.

이들 16個 供試品種을 各處理別로 發芽의 樣相을 區分해 보던 그림 1에서 보는 바와 같다.

첫째, “振興”과 같은 樣相을 가진 品種群으로 “水原 278號”가 이에 屬하며 이들은 休眠性이 極히 짧고 또 比較的 低溫發芽性이 높은 品種으로 認定할 수 있다.

둘째, 統一群으로 休眠性이 있어 高溫條件이라도 休眠打破를 하지 않으면 發芽가 不良하나 休眠打破 高溫處理에서는 發芽가 極히 良好한 反面 低溫에서는 發芽率이 낮은 群으로 이에 屬하는 品種으로는 “水原 251號”, “裡里 327號”, “密陽 29號”, “密陽 30號” 등 이었다.

셋째 群으로는 “維新”을 代表해서 보던 休眠打破後 高溫에 두면 發芽가 良好하나 低溫處理에서 極히 不良한 樣相을 보였으며 그것도 상당히 發芽가 지연되는 傾向으로 “水原 258號”가 이 群에 屬하고 있다.

마지막으로 “水原 264號”에 屬하는 群으로 休眠打破後 高溫條件에 두면 發芽가 良好하고 休眠打破하지 않아도 高溫에서는 50—60%程度의 發芽가 이루어 지지만 低溫發芽性이 極히 不良한 品種으로 “水原 273號”, “水原 274號”, “水原 275號”, “水原 276號”, “水原 277號”, “裡里 327號” 등이 이 品種群에 屬하고 있다. 이렇게 類型別로 나누어 볼 때 “水原 278號”는 indica×japonica 遠緣交雜種이지만 japonica인 “振興”과 거의 같은 發芽樣相을 보이고 있는 興味있는 品種으로 低溫發芽性의 遺傳因子 導入을 위한 交配母本으로 利用이 可能한 것으로 생각되었다.

考 察

水稻種子의 發芽性에 對하여서는 主로 發芽溫度, 休眠性, 發芽生理 등이 많이 研究되어 있다. Chandhary⁽²⁾ 등은 水稻의 發芽最低, 最適, 最高溫度는 각각 7°C, 26.5°C—27.5°C, 41°C라고 報告하였고 李⁽⁵⁾도 品種에 따라서 差異가 있지만 最低溫度는 5—10°C라고 報告하였으며 松田⁽¹⁰⁾는 9—10°C가 水稻發芽의 最低溫度라고 報告하였다. 岡⁽¹²⁾은 水稻品種의 地域的

分化와 發芽性 研究에서 japonica品種의 最低發芽溫度는 12—14°C 였다고 報告하였다. 水稻品種의 低溫發芽性에 對해서는 佐佐木⁽⁴⁾는 13—15°C에서 10日間 發芽調査하여 發芽係數를 指標로 하면 正確하게 檢定할 수 있다고 報告 하였으며 崔⁽³⁾ 등은 japonica와 indica×japonica 品種을 供試하여본 結果 17°C까지는 品種間差異가 없으나 11—14°C에서는 品種間 差異가 甚하였다고 報告하였다. 李⁽⁷⁾는 種子의 休眠程度와 發芽溫度 사이에는 相互關係가 있다고 報告하였다. 또 李⁽⁸⁾는 種子內의 amylose 活力은 低溫發芽性程度와 一致된다고 低溫發芽性에 對한 生理的인 研究에서 報告하였다. 本試驗에서는 위의 研究者들이 報告한 低溫發芽溫度를 基準으로 하여 12°C—12°C (晝夜)에서 japonica品種과 indica×japonica 品種을 供試해본 結果 品種間 差異가 顯著하여 “振興”, “水原 251號” “水原 278號” 등이 比較的 低溫發芽性이 높게 나타날 뿐 大部分의 indica×japonica品種에서 低溫發芽性이 弱하게 나타났다. 品種間 休眠性의 差異는 역시 “振興”, “水原 278號” 등이 작게 나타났다. 徑時的인 發芽率의 變化는 여러가지 樣相으로 나타났으나 “水原 278號”와 같은 indica×japonica品種이 “振興”과 같은 發芽 樣相을 보여 興味로운 品種의 特性이라고 생각되며 indica×japonica 遠緣交雜에서도 低溫發芽性이 높은 品種育成的 可能性을 보여준다.

摘 要

本研究는 新育成品種에 對하여 生育過程別 低溫障害를 檢討하여 耐冷性 品種育成 및 低溫에서 安全栽培技術確立의 基礎資料를 얻고자 japonica인 “振興”과 indica×japonica인 “統一”外 14品種을 供試하여 品種間發芽性의 差異가 어떻게 存在하는 가를 究明코저 實施하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 發芽率, 平均發芽日數, 發芽係數 등은 晝夜間 25°C—20°C에서는 品種間 差異가 없었으나 12°C—12°C의 低溫에서는 顯著的한 差異가 있었다.

2. 品種間 休眠性의 差異가 認定 되었으며 “振興”이나 “水原 278號”는 休眠性이 比較的 적은 것으로 나타났다.

3. 品種間 低溫發芽性을 보면 “振興” “水原 251號” “水原 278號” 등이 比較的 強하게 나타났다.

4. 本試驗에 供試된 16個 品種의 發芽樣相을 4群으로 區分할 수 있으며 indica×japonica 遠緣交雜品種인 “水原 278號”는 japonica인 “振興”과 같은 樣相을 보인다.

引用文獻

1. 안수봉, 이석순, 윤성호, 1973, 벼의 종자발아및 묘생육에 대한 온도반응의 품종간차이와 보온육묘 및 최아과종의 효과에 관한연구, 농사시험연구보고 15집 작물편.
2. Chandhary, T.N, and B.P. Ghildyal. 1969. Germination response of rice seed to constant and alternating temperature. Agron. J. 61.
3. 崔鉉玉, 李鍾薰, 1976, 水稻生育過程別低溫障害에 관한 研究, 韓作誌 21(2).
4. 佐佐木多喜雄, 1974, 水稻品種의 低溫發芽性에 關する 育種學的 研究, 北海道農業試驗場報告. 24卷.
5. 李弘祐, 田口啓作. 1969, 稻種子의 低溫發芽性에 關する 研究. 1報; 低溫發芽性의 品種間差異および 親植物의 栽培環境의 影響, 北海道大學農學部邦文紀要 7(1).
6. _____, 高橋萬石衛問, 1970, _____. 第3報: 種認의 登熟度および 貯藏가 種子의 低溫發芽性에 及ぼす 影響. 北海道大學農學部邦文紀要 7(2).
7. _____, 1970. _____, 第四報; 種子의 休眠程度와 低溫發芽性과의 關係, 서울大學論文集 (B) 21卷.
8. _____, 1970. _____, 第5報; 低溫發芽性에 關한 品種의 生理的 特性, 韓作誌 8卷.
9. 池田三雄 1963, 稻種子의 穗發芽性에 關する 研究. 鹿兒大學農學部學術報告. 第13號.
10. 松田清勝, 1930. 低溫における 稻の 二・三品種의 發芽について, 日作紀. 2卷.
11. 永松士巳 1942, 栽培稻の 地理的分化に 關する 研究, I. 種生態學的に 見たる 發芽性의 分化に 就いて, 遺雜. 19.
12. 岡彦一, 1954. 稻種子의 發芽最低溫度と溫度恒數의 品種間 差異, 育種學雜誌 4卷.

SUMMARY

An experiment was conducted to find out germination ability of newly developed rice varieties known sensitive to low temperature. One japonica variety and 15 indica×japonica varieties were germinated at the day/night temperatures of 25/20°C and 12/12°C using dormancy broken or unbroken seeds. The results obtained are summarized as follows:

1. There were no varietal differences in germination percent, germination speed, and germination coefficients at the optimum day/night temperature of 25/20°C, but at the suboptimal temperature of 12°C—12°C germination percent of “Jinheung”, “Suweon #251”, and “Suweon #278” was greater than that of other varieties tested.

2. When germinating temperature and dormancy of seeds were considered, germination pattern of 16 varieties was grouped into 4 indica×japonica variety, “Suweon #278” belongs to the same group as a japonica variety, “Jinheung.”